

Master thesis for the Master of Economics degree

---

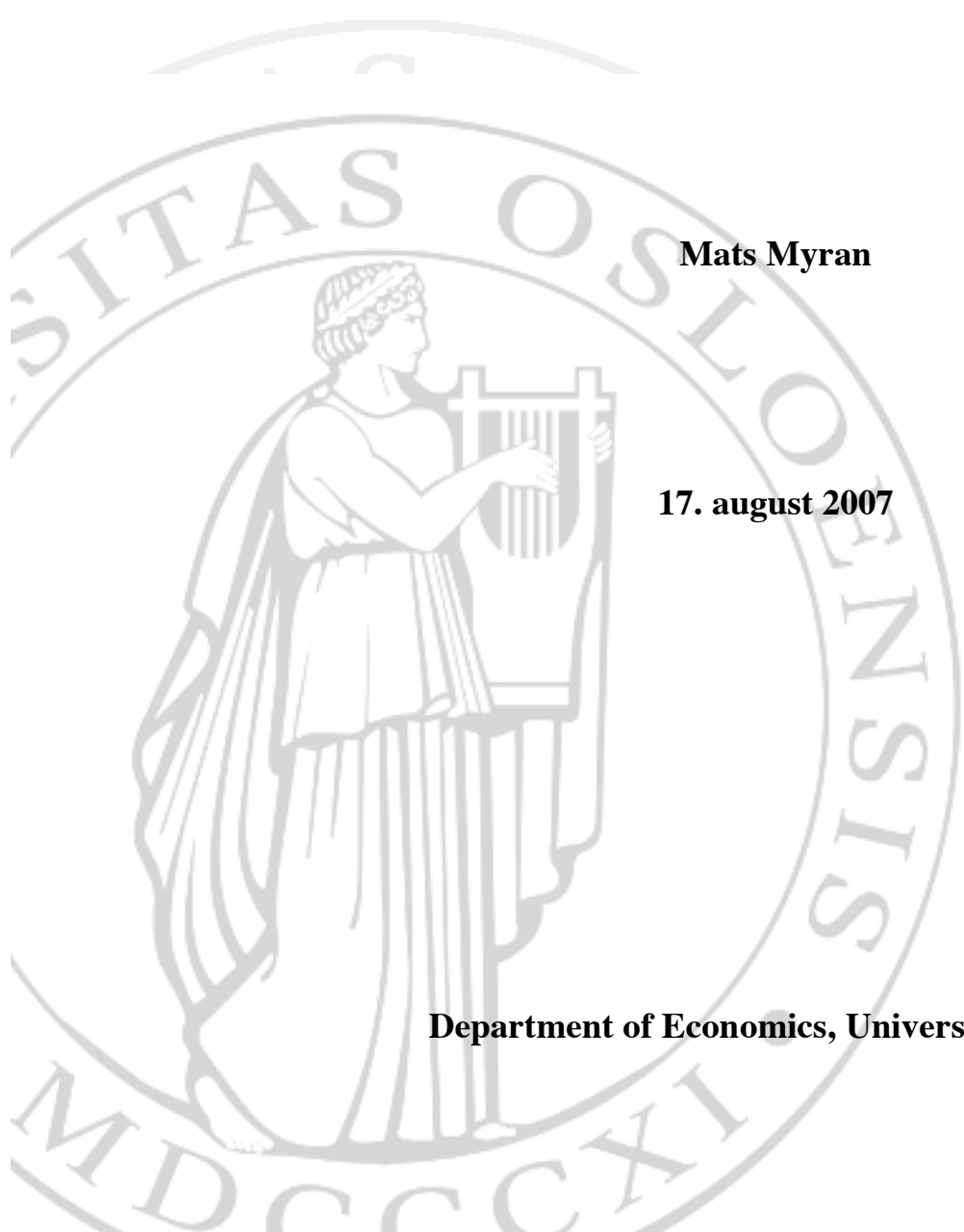
# **Economic Man vs. Klimabilletter**

*Økonomisk teori i lys av klimabilletter*

**Mats Myran**

**17. august 2007**

**Department of Economics, University of Oslo**



## Forord

Denne oppgaven er skrevet som en avslutning av mastergraden i samfunnsøkonomi ved Universitetet i Oslo. Jeg har prøvd å utfordre noe av den teorien jeg har lært på studiet ved å studere markedet for klimabilletter. Da jeg begynte med dette på nyåret visste jeg knapt hva klimabilletter og personlige klimakvoter var selv, men i løpet av året har det nesten daglig stått et eller annet om klimakvoter i avisen. Dette har vært spennende, men også nesten litt slitsomt.

Jeg vil først og fremst takke veilederen min Kjell Arne Brekke for god hjelp og veiledning underveis med oppgaven. Jeg vil takke mittklima og klimakutt for å ha bidratt med data til oppgaven.

En takk må også sendes til Marie Norum Lerbak for å ha hjulpet til med å få oppgaven til å se ut som en ordentlig oppgave.

Oslo 17. aug. 2007

Mats Myran

# Innhold:

<b>1. INTRODUKSJON .....</b>	<b>1</b>
1.1 MOTIVASJON FOR OPPGAVEN .....	1
1.2 INNLEDNING .....	1
1.3 ECONOMIC MAN .....	2
1.4 KLASSISK VELFERDSTEORI .....	3
1.5 TRAGEDY OF THE COMMONS .....	3
1.6 KLIMABILLETTER .....	4
<b>2. KLIMASITUASJONEN.....</b>	<b>6</b>
2.1 KLIMAENDRINGENE ER MENNESKESKAPTE.....	6
2.2 KYOTOAVTALEN .....	7
2.3 KYOTOPROTOKOLLEN HAR TRÅDT I KRAFT .....	8
2.4 KVOTEHANDEL .....	9
2.5 PERSONLIGE KLIMAKVOTER, KLIMABILLETTER.....	9
2.6 OMSETNING .....	12
<b>3. MODELLERING .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.1 HOMO OECONOMICUS' TILPASNING.....	13
3.2 SKATT .....	17
3.3 KLIMABILLETTER .....	18
3.4 MODELL MED WARM-GLOW.....	21
3.5 ET SPESIALTILFELLE:.....	26
3.6 HOVEDKONKLUSJON: .....	26
3.7 SKATT VS. WARM-GLOW .....	28
<b>4. VURDERING AV FUNNENE FRA MODELLEN.....</b>	<b>30</b>
4.1 NORDMENNS VILLIGHET TIL Å ENDRE VANENE.....	30
4.2 TROVERDIGHET .....	31
<b>5. KONKLUSJON .....</b>	<b>33</b>
5.1 KLIMAEFFEKT .....	33
5.2 DET ØKONOMISKE MENNESKET I LYS AV KLIMABILLETTER .....	33

# 1. Introduksjon

## 1.1 Motivasjon for oppgaven

Klimabilletter er et av mange tiltak som har dukket opp i kampen mot global oppvarming. Klimabilletter selges primært til folk som har reist med fly. Ideen bak det å kjøpe en klimabillett er at du kompenserer for hele klimaeffekten av din flyreise, ved at et like stort utslipp blir redusert i ett klimaprojekt. Det er ingen som må kjøpe klimabilletter, likevel observerer vi at folk kjøper slike billetter. Det at enkeltpersoner betaler for noe de ikke trenger å betale for strider mot typiske læreboksmodeller i økonomisk teori. Så hvordan kan vi forklare dette? Å få rensset ett tonn CO<sub>2</sub> gjennom kjøp av klimabilletter koster ca. 200 kroner. Hver nordmann er i gjennomsnitt skyldig i et utslipp på 11 tonn CO<sub>2</sub> årlig. Dette betyr at hver nordmann i snitt trenger å betale 2200 kroner for å bli klimanøytral. Noen nordmenn har valgt å redusere sitt netto klimagassutslipp gjennom å kjøpe klimabilletter. Hvordan stemmer dette overens med økonomisk teori at folk frivillig betaler for noe som ikke er et konsumgode? Trenger man Pigouskatten hvis folk ordner opp uten press utenfra?

## 1.2 Innledning

Når økonomer modellerer menneskers adferd gjør man dette ofte ut fra en antakelse om at mennesket handler ut fra sin egeninteresse. Gjennom fem år som økonomistudent har jeg ikke talt på hvor mange ganger jeg har antatt agenten i de modellene jeg har brukt har ønsket å maksimere nytten. Denne nyttefunksjonen har som oftest vært positivt avhengig av inntekt, velstand, konsum og lignende mens den har vært negativt avhengig av eksempelvis arbeidstimer, skatt og arbeidsinnsats. Andre faktorer har bare unntaksvis inngått i nyttefunksjonene. Agenten handler rasjonelt, slik at nytten maksimeres. Bruken av en rasjonelt tenkende person, som maksimerer sin egeninteresse har blitt brukt i økonomifaget helt fra dets fødsel I Adam Smiths *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (1776:22) kan vi lese: *It is not from the benevolence of the butcher, the brewer, or the baker, that we expect our dinner, but from their regard to their own interest. We address ourselves, not to their humanity but to their self-love, and never talk to them of our own necessities but of their advantages.* En annen av de første store økonomene, John Stuart Mill

(1806 – 1873) skrev også om menneskenes ønske om å skaffe til veie mest mulig velstand. Dette fokuset på mennesket som nærmest utelukkende egoistisk og rasjonelt har møtt motstand. Selve begrepet *economic man* dukket opp på slutten av attenhundretallet, og ble først brukt til å kritisere nettopp John Stuart Mill. John Kells Ingram (1888) skriver om Mills' politiske økonomi at den: "*Dealt not with real but imaginary men – "economic men", whose activities are determined solely by the desire for wealth*". Begrepet *homo oeconomicus* stammer sannsynligvis fra Wilfredo Paretos *Manual of Political Economy* (1906). Selv om denne måten å se på mennesket har blitt kritisert er den flittig brukt. Jeg vil nedenfor gjøre rede for en definisjon av *economic man*. Det er ingen lovfestet definisjon på *economic man*. I min definisjon prøver jeg å best mulig beskrive *economic man* slik jeg har lært ham å kjenne gjennom mine økonomistudier.

### 1.3 Economic Man

*Homo oeconomicus* er *rasjonell* og handler ut fra sin *egeninteresse*. Egeninteressen gir veldefinerte preferanser for goder og opplevelser som gir tilfredsstillelse (nytte) til mennesket selv. *Homo Oeconomicus* er ikke en type som angres på at han brukte for mye penger på en tur til London. Han kan presist forestille seg hvor mye tilfredsstillelse hvert gode vil gi, og kan kalkulere hvor stor nytten vil bli. Han blir ikke influert av kultur, verdier, samfunn, politikk eller lignende annet enn gjennom preferansene. I økonomisk teori der *homo oeconomicus* brukes blir menneskets karakter antatt på forhånd. Det betyr at vi først antar hva slags mennesker vi har med å gjøre, og så utsetter dem for økonomiske situasjoner. Noe mer kreativt enn en eksogen endring av konsumpreferansene lar ikke økonomene mannen sin finne på. Den økonomiske manns karakter gjennomgår ikke en menneskelig utvikling. *Homo oeconomicus* bevissthet domineres av kalkulasjon, valg og nyttebringende aktivitet. *Economic man* betrakter ikke hvorvidt en aktivitet er passende, høflig eller rettferdig, men tenker på hva som maksimerer *Economic Mans* nytte. *Homo Oeconomicus* er en markedsaktør det er enkelt å beskrive, ikke minst gjennom å være konsistent og stort sett forutsigbar.

## 1.4 Klassisk velferdsteori

Når menneskene opptrer som Homo Oeconomicus vil dette i et fungerende marked gi Paretooptimale allokeringer av ressurser. Dette er velferdsteoriens første hovedteorem, noe av det aller første ferske økonomistudenter lærer seg. Beviset for at det beste for alle totalt sett er at alle bare tenker på seg selv. Dette fungerer så lenge markedet ikke er utsatt for markedssvikt. Et opphav til markedssvikt er *eksternaliteter*. Økonomiske agenter opplever velferdsendringer gjennom økonomiske transaksjoner. En eksternalitet er en kostnad eller gevinst som berører noen som står utenfor den økonomiske transaksjonen, eksternalitetene er per definisjon utenfor markedet. En negativ eksternalitet innebærer at tredjeparten får en kostnad, mens en positiv eksternalitet innebærer at tredjeparten får en gevinst. Et klassisk eksempel på en negativ eksternalitet er en som spiller høy musikk og har en nabo som har liten sans for akkurat det. Konsumet av musikk har ikke bare effekt for den som faktisk setter på musikken, men også for andre.

Eksternaliteter kommer ikke bare fra konsum, men også fra produksjon. Vi snakker da gjerne om forurensing som er det denne oppgaven primært handler om. Globale klimaendringer handler om hvordan utslipp av enkelte gasser (klimagassene) er i ferd med å endre klimaet på jorden. Produksjon, eller konsum, som medfører utslipp av klimagasser medfører en eksternalitet for nesten alle andre på jorden. Klimaendringer er et resultat av veldig mange, veldig små aktørers handlinger. Hver og en har en forsvinnende liten effekt på det store bildet, men det store antallet frembringer klimaendringer.

## 1.5 Tragedy of the Commons

Tragedy of the Commons refererer til en situasjon der man har en offentlig tilgjengelig ressurs. Ideen er at ressursen blir overbrukt fordi man bruker ressursen så sant man får noe ut av å bruke den. Havet er et eksempel på et offentlig tilgjengelig gode som kan bli overforbrukt om det ikke reguleres på noe som helst vis. Forurensing til havet er en eksternalitet for alle som bruker maritim aktivitet som rekreasjon. Fiskere påfører andre fiskere eksternaliteter fordi det blir vanskeligere å fange fisk jo flere fiskere det er. Uten reguleringer kan fisket komme på et nivå som ikke er bærekraftig. I de nordeuropeiske farvann har man valgt å regulere fisket gjennom kvoter. Eksempelvis er den norske totalkvoten på norsk arktisk torsk, nord for 62°N, 195.335 tonn, mens

norsk totalkvote på makrell er 182.637 tonn. Om alle agentene maksimerer sin egen nytte vil den totale velferden i økonomien ikke bli optimal. Slik er det også med utslipp av klimagasser. Ved fiskeri sikter man å unngå en tragedy of the commons situasjon gjennom kvoter. Dette prøver man også å gjøre i klimaspørsmålet gjennom Kyotoavtalen.

En vanlig måte å takle forurensing på er å legge en skatt på forurensende aktivitet. En slik skatt er gjerne en *Pigouskatt*. En Pigouskatt blir lagt på forurensing i en mengde som er lik marginal sosial skade ved det effektive nivået. Slike skatter gir produsenten et privat incentiv til ikke å forurense mer enn den effektive mengden.

Tradisjonelt sett når norske myndigheter har ønsket å redusere utslipp av skadelige stoffer, har de som oftest innført forbud, utslippsbegrensninger eller avgifter på utslippene. Siden 1991 har Norges hovedvirkemiddel i klimapolitikken vært en CO<sub>2</sub>-avgift som skal redusere utslippene av klimagassen CO<sub>2</sub>. Problemet med tradisjonelle virkemidler som forbud og utslippsbegrensninger er at man ikke nødvendigvis reduserer utslippene i de bedriftene der det er billigst å gjøre dette. Tiltakene blir dermed mindre kostnadseffektive for samfunnet.

## 1.6 Klimabilletter

Et nytt fenomen for å redusere klimagassutslipp er klimabilletter. Klimabilletter er helt frivillige. Poenget med dem er at bedrifter og enkeltpersoner kan gjøre opp for utslippene de er ansvarlige for. Man kan gjøre opp for nærmest alle sine ”miljøsnyder” og primært flyreiser.

Hvordan forklarer de tradisjonelle økonomiske teoriene kjøp av klimabilletter?

Klimabilletter kan ses på som en frivillig skatt på forurensende aktivitet. Skatt er i homo oeconomicus øyne et nødvendig onde, ikke noe man betaler av fri vilje. Det økonomiske mennesket ville heller brukt pengene på økt konsum eller sparing, det ville ikke gitt dem bort.

Om aktørene i økonomien selv gjør opp for de eksternalitetene de påfører andre vil man nå en paretooptimal ressursallokering uten at staten trenger å gripe inn og skattelegge? Så vil

konklusjonen bli at menneskene ikke oppfører seg på den måten de vanligvis modelleres i henhold til økonomisk teori, og at staten ikke trenger å gripe inn fordi aktørene ordner opp på egenhånd? Jeg skal bruke de neste sidene til å utforske dette.



## 2. KLIMASITUASJONEN

### 2.1 Klimaendringene er menneskeskapte

Klimaendringer og miljø har preget nyhetsbildet våren 2007. Aldri har fokuset miljøvernstiltak vært så sterkt. Hovedgrunnen til dette er FNs klimapanel (IPCC) i 2007 la frem sin fjerde hovedrapport. IPCC la fram den første av i alt fire delrapporter på en pressekonferanse i Paris 2. februar. Der går det frem at FNs klimapanel aldri har vært sikrere på at klimaendringene først og fremst skyldes menneskeskapte utslipp av klimagasser. Ifølge forskerne i klimapanelet har vi så langt bare sett begynnelsen på klimaendringene. Her er et lite utdrag fra rapporten:

- Den globale gjennomsnittstemperaturen fortsetter å øke. 11 av de 12 siste årene (1995 – 2006) er blant de 12 varmeste årene siden målingene startet i 1850.
- Gjennomsnittlig globalt havnivå steg gjennomsnittlig med 1,8 mm per år fra 1961 til 2003. Stigningen var raskere fra 1993 til 2003, ca 3,1 mm per år. Om den økte stigningen fra 1993 til 2003 reflekterer variasjoner mellom tiår eller er en økning i en langsiktig trend er uklart. Den totale havnivåstigningen i det 20. århundre er estimert til 17 cm.
- Det er meget sannsynlig at gjennomsnittstemperaturen på den nordlige halvkule i perioden 1950 – 2000 var høyere enn i noen annen femtiårsperiode de siste 500 år. Det er sannsynlig at denne perioden var den varmeste de siste 1300 årene.
- Det er meget sannsynlig at menneskets utslipp av klimagasser har forårsaket mesteparten av den observerte globale temperaturøkningen siden midten av 1900-tallet.
- Som et resultat av menneskelig aktivitet har konsentrasjonene av karbondioksid, metan og lystgass i atmosfæren økt betydelig siden 1750. Verdiene av disse klimagassene er nå langt høyere enn førindustrielle verdier fastslått gjennom undersøkelser av kjerner av is. Den globale økningen i konsentrasjonen av

#### IPCC og grader av sannsynlighet:

- ▣ Nesten sikkert (> 99 % sannsynlig)
- ▣ Svært sannsynlig (> 95 %)
- ▣ Meget sannsynlig (> 90 %)
- ▣ Sannsynlig (> 66 %)

karbondioksid skyldes først og fremst fossile brensler og endring i arealbruk, mens økte konsentrasjoner av metan og nitrogenoksid i første rekke skyldes landbruk.

- Den gjennomsnittlige globale temperaturøkningen i det 21. århundre vil i henhold til ulike scenarier ligge mellom 1,1 og 6,4 °C avhengig av framtidig utslippsutvikling.
- Økningen i havnivå i det 21. århundre vil i henhold til ulike utslippsscenarioer være mellom 19 og 58 centimeter. Mesteparten av denne stigningen kommer som resultat av at havet oppvarmes og dermed utvides.
- Det er svært sannsynlig at den termohaline sirkulasjon (dypvannsdelen av Golfstrømmen) vil svekkes i løpet av dette århundret. Gjennomsnittet av modellene tilsier en reduksjon på 25 prosent ved slutten av dette århundret. Det er svært lite sannsynlig at Golfstrømsystemet vil oppleve en plutselig endring i løpet av det 21. århundre.

Det har tidligere alltid vært usikkerhet angående hvorvidt menneskeskapte utslipp endrer klimaet eller ikke. Selv om man ennå ikke kan si med 100 % sikkerhet at klimagassutslipp endrer klimaet, er enigheten bredere enn noen gang. Susan Solomon (co-chair IPCC Working Group I) har uttalt at graden av oppvarming vil avhenge av valgene mennesker tar. Mennesker gjør valg som forbrukere og velgere og det er dette som vil avgjøre hvor stor den globale oppvarmingen vil bli. Fra politisk hold har viljen til å imøtekomme klimaproblemene styrket seg, noe som kanskje kan sies å være et resultat av at velgerskaren har blitt mer klimabevisst.

## 2.2 Kyotoavtalen

Bærebjelken i internasjonal klimapolitikk har siden 1997 vært *Kyotoavtalen*. Kyoto-protokollen ble ferdigforhandlet og vedtatt på det tredje partsmøtet under Klimakonvensjonen i Kyoto i Japan i desember 1997. Protokollen er juridisk bindende og omfatter tallfestede, tidsbestemte utslippsreduksjoner for industrilandene. I henhold til Kyoto-protokollen har hvert enkelt industriland tallfestede utslippsforpliktelser å forholde seg til. Disse varierer fra 8 prosent reduksjon til 10 prosent økning av utslippene for perioden 2008-2012 i forhold til 1990. Protokollen åpner for at land kan innfri sine forpliktelser ved bruk av tre ulike fleksible mekanismer:

- Felles gjennomføring (Joint Implementation). Det er mulig å oppnå kreditter for investering i utslippsreducerende prosjekter i land som har forpliktelser
- Den grønne utviklingsmekanismen (Clean Development Mechanism). Det er mulig å oppnå kreditter for investeringer i prosjekter i u-land som ikke har forpliktelser
- Internasjonal kvotehandel (Emission Trading)

Bruken av disse såkalte "Kyoto-mekanismene" skal være et supplement til tiltak innenlands. Kyoto-protokollen åpner til en viss grad opp for at tiltak innen skogbruk og arealbruk kan brukes for å oppnå utslippsreduksjonene.

### 2.3 Kyoto-protokollen har trådt i kraft

Kyoto-protokollen trådte i kraft 16. februar 2005. Per 28. september 2006 hadde 166 land og regionale økonomiske samarbeidsorganisasjoner sluttet seg til protokollen. Handelen med kvoter kommer først i gang på nyåret 2008. Dette inkluderer også Russland, som står for 17 prosent av utslippene. USA, som alene står for ca. 36 prosent av industrilandenenes samlede utslipp, og Australia har valgt å stå utenfor. Disse landene har de høyeste utslipp av klimagasser per innbygger i verden. Industrilandene skal, enkeltvis eller i fellesskap, sørge for at deres samlede, menneskeskapte utslipp av drivhusgassene ikke overstiger de angitte utslippsnivåene. Hvert av industrilandene skulle i tillegg ha demonstrert klar framgang i å oppnå sine egne utslippsforpliktelser innen 2005. Det åpnes for at forpliktelsene kan oppfylles ved bruk av fleksible mekanismer og visse skogstiltak.

#### *EU-boblen*

EU opptrer i Kyoto-protokollen som en enhet. Samlet har EU-landene forpliktet seg til en reduksjon på 8 prosent, men forpliktelsene varierer mellom de enkelte landene. I januar 2005 åpnet the European Union Greenhouse Gas Emission Trading Scheme (EU ETS) der EU-landene handler med klimakvoter, de såkalte "European Union Allowances" (EUA), som utgjør ett tonn med CO<sub>2</sub>. Per 15. august 2007 kostet en EUA for utslipp i desember 2008 19,68 Euro.

## 2.4 Kvotehandel

I Klimapanelets hovedrapport fra 2001 er kostnadene ved å redusere klimagassutslippene vurdert. Blant annet er kostnadene ved å oppfylle reduksjonsmålet i Kyoto-protokollen beregnet. Uten internasjonal kvotehandel viser beregningene en reduksjon i BNP på i gjennomsnitt 0,2 til 2 prosent for landene som har forpliktelser. Med internasjonal kvotehandel halveres kostnadene, slik at de vil ligge på mellom 0,1 til 1,1 prosent av BNP. Da inngår ikke tiltak for andre klimagasser enn CO<sub>2</sub>. Tiltak innenfor skog og landbruk inngår heller ikke i disse beregningene. Tiltak innenfor disse sektorene vil sannsynligvis bidra til å redusere de totale kostnadene.

*Miljøstatus i Norge*, som ligger under Statens Forurensingstilsyn, har beregnet at med en kvotepris på 200 NOK per tonn CO<sub>2</sub>, enten til innenlandske tiltak eller kvoter kjøpt utenlands, vil oppfyllelse av Kyoto-protokollen koste Norge omlag 2,2 milliarder NOK per år. Dette tilsvarer omlag 0,2 prosent av BNP. Dette viser at kostnadene forbundet med oppfyllelse av Kyoto-protokollen for Norges del ligger i det nedre spennet av det som er angitt for industrilandene. Det må legges til at kvoteprisene antakeligvis blir lavere enn 200 kroner.

Hvor stor prisen på ett tonn CO<sub>2</sub> vil bli er foreløpig ganske usikkert. USA ville blitt den store kjøperen av CO<sub>2</sub> kvoter. I og med at USA ikke har ratifisert avtalen vil prisen bli betraktelig lavere. En annen grunn til at prisen vil bli mindre enn forventet er at Russland og Ukraina med enkelhet har redusert sine CO<sub>2</sub> utslipp i forhold til basisåret (1990). markedet har altså fått to store selgere, mens den store kjøperen har trukket seg. Springer og Varilek (2004) anslår at Kyoto-kvoter i alle fall vil ligge under ti amerikanske dollar per tonn CO<sub>2</sub>.

## 2.5 Personlige klimakvoter, klimabilletter

Personlige klimakvoter også kalt klimabilletter stammer ikke fra Kyotoavtalen og må ikke forveksles med det man kaller klimakvoter under Kyoto-protokollen. Pengene fra klimabilletter går direkte til et prosjekt som reduserer utslipp av klimagasser. I Norge er det tre aktører som selger klimabilletter: Framtiden i våre hender, gjennom [mittklima.no](http://mittklima.no), Norges Naturvernforbund gjennom [klimakutt.no](http://klimakutt.no) og Kirkens Nødhjelp, gjennom

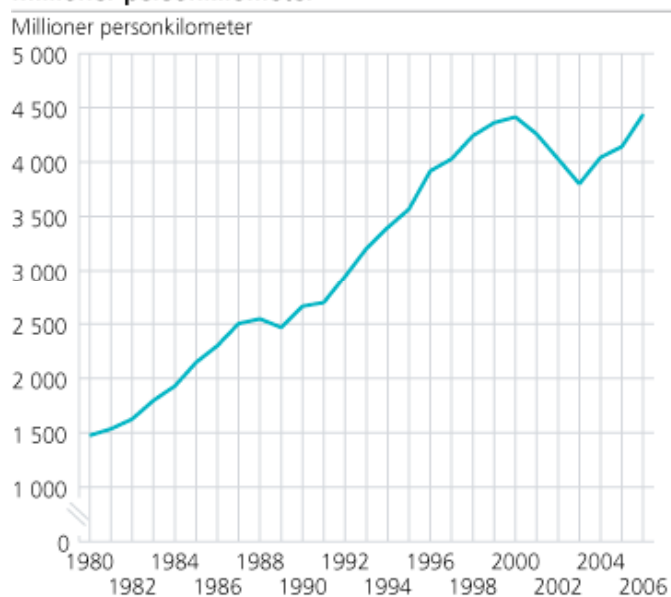
kirkensnodhjelp.no/klimarens. Reiser man med SASBraathens tilbyr de kvoter via The CarbonNeutral Company. Informasjonen om at det er mulig å kjøpe klimabilletter ligger på hovednettsiden. Reiseselskapene HJEMvE Rejser, VIA Travel og KILROY travels selger klimabilletter fra mittklima på sine salgssider på internett. Mittklima og Klimakutt var de to første aktørene i Norge og det er disse to jeg har fått hentet tall fra til oppgaven. Gjennom internett har nordmenn hatt mulighet til å kjøpe klimabilletter i noen år nå, men dette er de to første som er direkte knyttet til norske miljøvernorganisasjoner.

Utslippene fra nordmenns flyreiser utgjør nå (i følge Framtiden i Våre Hender) ca. 11 prosent av Norges samlede klimagassutslipp. Tall fra FN forteller at i gjennomsnitt bidrar hver nordmann (industrien unntatt) til et CO<sub>2</sub> utslipp på 11 tonn årlig. FN mener at bærekraftige utslippsnivået ligger på 1 tonn per verdensborger. Dette betyr at nordmenns flyreiser alene bidrar til et utslipp som ikke er bærekraftig.

I følge Statistisk Sentralbyrå reiste 10,2 millioner passasjerer med fly innenlands i 2006. Figuren nedenfor viser utviklingen i flyreiser innenlands mellom 1980 og 2006. Som vi kan se er det på nytt en økning i antallet flyreiser etter nedturen som begynte i 2001 og nådde bunnen i 2003.

**FIGUR 1**

**Innenlandske transportytelser. Lufttransport.  
Millioner personkilometer**



Kilde: SSB (2007)

Opprinnelig stammer ideen med klimabilletter fra Sveits der Organisasjonen Myclimate startet i 2002. Ideen er at om man reiser med fly kan man betale en pengesum til myclimate (avhengig av lengden på flyreisen) som investerer disse pengene i et av sine klimaprosjekter. Slik hindrer Myclimate et klimagassutslipp, tilsvarende det din flyreise genererte, et annet sted. Ditt klimagassutslipp blir altså nullet ut, det blir klimamessig som du aldri fløy i det hele tatt. Salg av personlige klimakvoter gjøres over internett og har i så måte vært åpent for kunder fra hele verden fra starten av.

Framtiden i våre hendes Mittklima er den norske søsteren til Myclimate. Prosjektene de driver er lokalisert i Asia, Afrika og Latin-Amerika. Et eksempel er et solenergi prosjekt i Eritrea. I samarbeid med det eritreiske selskapet Tesinma blir solsamlere installert på skoler og i husholdninger. Eritrea er et tørt og solrikt land. Mye sol gjør at Eritrea rammes av tørke og dårlige avlinger, men sola gir gode vilkår for produksjon av energi. Installeringen av solcellepaneler startet i 2002. Ideen er at energien fra disse solcellepanelene skal erstatte den forurensende kraftproduksjonen som man bruker på stedet i dag. Slik hindrer pengene fra klimabilletter klimagassutslipp.

På mittklimas hjemmesider kan vi lese:

*Prisen på klimabilletter fra Mitt klima avhenger av hvor langt du reiser. Mitt klima har beregnet den gjennomsnittlige klimaeffekten per passasjer: På kortdistanseflygninger tilsvarende denne 300 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per 1000 km, på langdistanseflygninger 190 kg pr 1000 km. I tillegg til CO<sub>2</sub> inkluderer CO<sub>2</sub>-ekvivalentene andre relevante klimagassutslipp og tilleggseffekten som utslipp i høye luftlag forårsaker. Utslipet ganget med prisen for å redusere utslippet i ett av våre prosjekter blir som følger:*

Kortdistanseflygninger: ca. kr 55 per 1000 kilometer.

Langdistanseflygninger: ca. kr 35 per 1000 kilometer.

Flygninger under 2000 km regnes som kortdistanse, mens flygninger over 6000 km regnes som langdistanse. Mellom disse reduseres prisen per kilometer lineært

Mitt klima har en minimumspris på 100 kroner; denne dekker flygninger opp til ca. 1800 km og vil redusere ca. 600 kg CO<sub>2</sub>. Ett tonn med CO<sub>2</sub> koster mellom 180 og 200 kroner.

The CarbonNeutral Company som SAS Braathens samarbeider med tilbyr sine kunder muligheten til å balansere sine CO<sub>2</sub>utslipp, hvilket gjør flygningene karbonnøytrale gjennom å investere i vindprosjekter basert i Kina, India og New Zealand.

Begrunnelsen for dette kan vi lese på deres hjemmesider:

*Vindkraft er et renere alternativ, som ikke genererer noe CO<sub>2</sub> eller annen atmosfærisk forurensing som forbindes med kullkraftverk. Sammenlignet med kullkraftverk er ikke vindkraftsanlegg den mest kostnadseffektive kraftgenereringen, og er av den grunn ikke et yndet mål for investorer. Gjennom salget av karbonkreditt, slik som de assosiert med CarbonNeutral Flights, får disse prosjektene tilleggsstøtte og blir slik økonomisk gjennomførbare.*

Snart kommer det også et annet tilbud der pengene fra klimabilletter går til å kjøpe CDM/CERs eller Kyoto kvoter, noe som blir et nytt tilskudd til familien av frivillige klimakvoter/klimabilletter.

## 2.6 Omsetning

Klimakutts klimabilletter ble en større suksess enn det organisasjonen hadde regnet med. Går man inn på klimakutts hjemmesider i skrivende stund får man beskjed om at klimakutt har stengt salget ettersom pågangen har blitt så stor. Dette innebærer at de har solgt for 350 000 kroner noe som betyr at de kan rense omtrent 1750 tonn CO<sub>2</sub>.

Mittklima har så langt i 2007 (per 15. august) solgt 2500 klimabilletter, mens de totalt sett har solgt 3000 klimabilletter. Disse tallene inkluderer også en del bedriftskunder.

Totalt sett er det blitt solgt et betydelig antall klimabilletter. Likefullt, om antallet flyreiser i år 2007 holder seg omtrent som i 2006, og vi sammenligner antallet klimabilletter med antallet klimabilletter med antallet flyreiser, ser vi med en gang at det ikke er særlig stor andel som kjøper klimabilletter. Vi må også huske på at tallene for antall flyreiser bare gjelder flyreiser innenlands, mens det rimelig å anta at klimabillettkjøpene også stammer fra utenlandsreiser.

### 3. Modellering

Jeg vil nå studere kjøp av klimabilletter. Hvis vi ser enkelt på det innebærer kjøp av klimabilletter en bedring av miljøet. Vi kan tenke oss at en som kjøper klimabilletter fordi man ikke ønsker klimaendringer. Jeg vil sette opp en typisk homo-oeconomicus-modell med muligheten for kjøp av klimabilletter. Kan en slik modell forklare kjøp av klimabilletter?

#### 3.1 Homo Oeconomicus' tilpasning

Først vil jeg se på homo oeconomicus' etterspørsel etter flyreiser:

Anta at nyttefunksjon ser slik ut:

$$(1) \quad \tilde{U}(x_i, e_i, G) = u(x_i, e_i) + \gamma G$$

Her er  $e_i$  flyreiser og  $G$  er miljøet.  $x_i$  er pengene man har igjen til å bruke på andre goder, som må antas å være betraktelig større enn  $e_i$  ettersom de aller færreste bruker en stor andel av sin disponible inntekt på flyreiser.  $u(x_i, e_i)$  er en del av nyttefunksjon der vi antar:

$$\frac{\partial u}{\partial e_i} > 0, \quad \frac{\partial^2 u}{\partial e_i^2} < 0, \quad \frac{\partial u}{\partial x_i} > 0, \quad \frac{\partial^2 u}{\partial x_i^2} < 0$$

$\gamma$  er en positiv konstant som beskriver at jo bedre kvaliteten på miljøet rundt oss er (høyere  $G$ ) jo større nytte har vi. Vi antar at nytten er lineær i  $G$ , da agentens egne handlinger neppe vil endre  $G$  så mye at det er rimelig å anta at grensenytten endres. Flyreiser er en forurensende aktivitet som gjør at kvaliteten på miljøet svekkes. Dette innebærer i modellen at  $G$  reduseres på denne måten:

$$(2) \quad G = G_o - \sum_{i=1}^N e_i$$

$G_o$  er kvaliteten på miljøet i utgangspunktet. Når dette utgangspunktet er/var er ikke så viktig, så lenge man bestemmer et fast punkt. Velger man å ta en reise med fly innebærer det



et CO<sub>2</sub> utslipp som ikke bare går ut over ditt miljø, men alle andres miljø også. Hver flyreise er av svært liten betydning, men aggregert gir de en betydelig effekt.

Det er ikke lett å gjøre noe anslag på hvor store kostnadene av klimaendringer vil bli. Det er derfor ikke så enkelt å si noe om størrelsen på  $\gamma$ . Det vi likevel kan si er at kvaliteten på miljøet rundt oss er viktig for menneskenes velvære. Klimaendringene vil gi både direkte økonomiske konsekvenser i form av ødeleggelser fra ekstremvær, flom og lignende. Tidligere i oppgaven er det nevnt noen av effektene som man mener kan komme av klimaendringer. Et eksempel på en direkte økonomisk konsekvens av klimaendringene er hva som kan skje med Bryggen i Bergen. Man tror at klimaendringene vil føre til at Bryggen i Bergen vil oversvømmes to ganger om dagen om 30 år. Bryggen, som står på Unescos liste over verdens Kulturarv, kan reddes ved at det bygges et slusesystem, noe som innebærer betydelige kostnader for Bergen kommune. I andre land kan konsekvensene bli enda større. I lavtliggende land som på Maldivene og i Bangladesh står millioner i fare for å miste hjemmene sine. Når klimaet endrer seg innebærer det at vi må omstille oss, og denne omstillingen innebærer kostnader. Andre kostnader ved klimaendringer er de som går utover fritiden vår. For eksempel er man i store deler av Norge vant til hvit vinter, men vintrene skal ikke bli så veldig mye varmere før den snøen vi er vant til, faller til jorden som regn. Den engelske økonomen Sir Nicholas Stern har gjort rede for at om man ikke gjør noe for å hindre klimaendringene, vil de koste verdenssamfunnet mer enn første og annen verdenskrig til sammen.

Hver konsument ønsker å bruke sin disponible inntekt,  $w_i$ , til å maksimere egen nytte.  $p$  er prisen på en flyreise mens prisen på  $x_i$  lik 1. Det gir seg selv at prisen på en krone, er en krone. Dette gir:

$$(3) \quad w_i = x_i + pe_i$$

Jeg vil nå optimere privat nytte (1) beskranket av (3). Dette er en klassisk måte å modellere. Nyttefunksjonen inneholder konsum av flyreiser, av miljø og andre goder. Konsumenten ønsker maksimal nytte, gitt sin begrensede mengde penger.

Jeg setter (2) inn i nyttefunksjonen og bruker Lagranges metode for å optimere:

$$L = u(e_i, x_i) + \gamma(G_o - e_i) - \lambda(w_i - x_i - pe_i)$$

Jeg setter her  $G = G_o - e_i$  som er den svekkelsen av miljøet som konsumenten opplever av sin egen flyreise. Alle andres flyreiser har hver konsument ingen kontroll over.

$$(4) \quad \frac{\partial L}{\partial e_i} = u'_{e_i} - \gamma + \lambda p = 0$$

$$(5) \quad \frac{\partial L}{\partial x_i} = u'_{x_i} + \lambda = 0$$

Om vi kombinerer (4) og (5) får vi:

$$(6) \quad \frac{u'_{e_i} - \gamma}{p} = u'_{x_i}$$

Dette forteller oss at konsumenten i optimum vil allokere pengene sine slik at marginal nytte per krone ved kjøp av flyreiser er lik den marginale nytten per krone ved kjøp av andre varer. Marginal nytte ved kjøp av flyreiser kommer både fra gleden ved å fly, eller rettere sagt gleden ved å komme seg raskt fra et sted til et annet, og fra skaden flyreisen din gjør på miljøet rundt deg. Konsumentene vil på marginen bruke pengene på det som gir dem størst nyttegevinst.

Vil man oppnå samfunnsøkonomisk optimum hvis hver konsument maksimerer sin egen nytte? Vi vet fra velferdsteorien at vi vil få en paretooptimal allokering av ressurser så sant vi ikke har noen form for markedssvikt, som eksempelvis eksternaliteter. Her har vi en eksternalitet fra flyenes forurensing. Vi kan optimere fra et samfunnsøkonomisk synspunkt og se om ressursallokeringen blir lik den vi finner når konsumentene optimerer privat nytte. Når en konsument handler samfunnsøkonomisk inkluderer han ikke bare at en flyreise ødelegger miljøet for konsumenten selv, men også den effekten flyreisen har på alle andre. Konsumenten tar hensyn til nytteendringen som tar sted utenfor den økonomiske transaksjonen, eksternaliteten.

Vi ser på hvordan konsument  $j$  kan handle samfunnsøkonomisk optimalt. Setter opp Lagrange:

$$L = u(e_j, x_j) + \gamma(G_o - e_j) + \sum_{i \neq j}^N \tilde{U}_i - \lambda(w_j - x_j - pe_j)$$

$$(7) \quad \frac{\partial L}{\partial e_j} = u'_{e_j} - \gamma + \sum_{i \neq j}^N \frac{\partial \tilde{U}}{\partial G} \frac{\partial G}{\partial e_j} + \lambda p = 0$$

$$(8) \quad \frac{\partial L}{\partial x_j} = u'_{x_j} + \lambda = 0$$

Den marginale nytteendringen av en flyreise, for alle andre konsumenter enn akkurat den som flyr, er  $-\gamma$ .

$$(11) \quad u'_{e_i} - N\gamma + \lambda p = 0$$

Substituerer inn  $u'_{x_j} = -\lambda$

$$(12) \quad \frac{u'_{e_j} - N\gamma}{p} = u'_{x_j}$$

$$(13) \quad \frac{u'_{e_i}}{u'_{x_i}} = p + \frac{N\gamma}{u'_{x_i}}$$

Tallet  $N$  representerer alle menneskene som opplever et endret klima fra forurensingen din. Vi kan tenke oss at  $N$  representerer mange av de menneskene som lever på jorden i dag og også kommende generasjoner.  $N$  er med andre ord et så stort tall at selv om  $\gamma$  er veldig liten blir  $N\gamma$  en betydelig faktor.

Vi ser at i samfunnsøkonomisk optimum er den marginale nytte per krone ved kjøp av andre varer lik marginalnytte per krone for konsument  $j$  ved kjøp av flyreiser pluss marginalnytte per krone for alle de andre konsumentene ved at  $j$  reiser med fly. Marginalnytte per krone for alle de andre konsumentene ved at  $j$  reiser med fly er

negativ, noe som innebærer at  $u'_{e_j}$  er høyere i samfunnsøkonomisk optimum enn i privatøkonomisk optimum. Dette innebærer at det er samfunnsøkonomisk optimalt at konsumentene tilpasser seg slik at de flyr mindre enn det de gjør om de bare tenker på seg selv. Når konsumentene maksimerer nytte ved å bare tenke på seg selv innebærer dette at de flyr mer enn det som er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Resultatet av denne modellen innebærer mer forurensing enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt. Med andre ord slik man mener at dagens situasjon er. Klassisk økonomisk teori kaller dette et *Tragedy of the Commons* problem. Ideen er at ressursen blir overbrukt fordi alle som har glede av å bruke ressursen bruker den. Om alle agentene maksimerer sin egen nytte vil den totale velferden i økonomien ikke bli maksimert. En typisk løsning på et slikt problem er å legge en skatt på bruk av ressursen. Ideen er at skatten skal redusere ressursbruken ned på det optimale nivået.

### 3.2 Skatt

Hvordan vil en slik optimal skatt se ut? Jeg legger en skatt  $t$  som et påslag på prisen på flyreiser. Den nye prisen blir da lik  $p + t$ . Den nye budsjettbetingelsen blir da:

$$(14) \quad w_i = x_i + (p + t)e_i$$

Vi kan regne ut nyttemaksimerende konsumenters tilpasning som tidligere:

$$L = u(e_i, x_i) + \gamma(G_o - e_i) - \lambda(w_i - x_i - (p + t)e_i)$$

$$(15) \quad \frac{\partial L}{\partial e_i} = u'_{e_i} - \gamma + \lambda(p + t) = 0$$

$$(16) \quad \frac{\partial L}{\partial x_i} = u'_{x_i} + \lambda = 0$$

Ved å sette de to ligningene ovenfor sammen finner vi:

$$(17) \quad \frac{u'_{e_i}}{u'_{x_i}} = p + t$$

Fra tidligere har vi sett at samfunnsøkonomisk optimum oppstår når konsumentene tilpasser seg slik:

$$\frac{u'_{e_i}}{u'_{x_i}} = p + \frac{N\gamma}{u'_{x_i}}$$

Vi ser at en skatt lik den optimale skatten,

$$(18) \quad t^* = \frac{N\gamma}{u'_{x_i}},$$

vil gi en samfunnsøkonomisk optimal mengde flyreiser. Den optimale skatten,  $t^*$ , er lik bytteforholdet mellom samfunnsøkonomisk tap fra forurensing, og privatøkonomisk marginalnytte av penger.

En mulighet for å redusere antallet flyreiser til det samfunnsøkonomisk optimale nivået, er å legge en skatt på flyreiser. Det er i dag noen avgifter på flyreiser, blant annet er det en miljøavgift. Denne miljøavgiften øker der den som reiser med fly hadde hatt muligheten til å reise med tog. Likevel er det i Norge i dag ingen skatt som er direkte knyttet til hvor mye et fly forurensar, eksempelvis ved å være knyttet opp mot hvor lang en reise er. Det har vært diskutert internasjonalt å legge skatt på flyreiser eller flybensin, men foreløpig har det bare blitt med diskusjonen.

### 3.3 Klimabilletter

Klimabilletter er en frivillig skatt folk som reiser med fly kan velge å betale. Konsumenter som tar hensyn til miljøet kan velge å ikke fly, eller de kan kjøpe en klimabillett som annullerer utslippet. Observasjonene vi har så langt viser at mange flyr og et fåtall av dem kjøper klimabilletter. Spørsmålet er om vår modell kan forklare hvorfor noen kjøper klimabilletter.

Jeg vil nå inkludere klimabilletter,  $k_i$  i modellen. Klimabillettene har en pris  $q$  og trekkes fra miljøskaden flyreiser gjør på denne måten:

$$(19) \quad G = G_o - \sum_{i=1}^N (e_i - k_i)$$

Vi kan nå putte kjøp av klimabilletter inn i nyttefunksjonen fra tidligere. Dette ser slik ut:

$$(20) \quad \tilde{U}(x_i, e_i, G) = u(x_i, e_i) + \gamma(G_o - (e_i - k_i))$$

En klimabillett har prisen  $q$ . Vi får en ny budsjettbetingelse:

$$(21) \quad w_i = x_i + p e_i + q k_i$$

En enhet klimabillett,  $k_i$ , nuller ut utslippet fra en enhet flyreise,  $e_i$ . Man forurensrer altså ikke i det hele tatt hvis man kjøper en klimabillett som er like stor som flyreisen. Vi kan bruke Lagrangeoptimering for å finne ut hvordan konsumentene maksimerer nytten:

$$L = u(e_j, x_j) + \gamma(G_o - e_j) - \lambda(x_j + p e_j + q k_j - w_j)$$

$$(22) \quad \frac{\partial L}{\partial e_j} = u'_{e_j} - \gamma - \lambda p = 0$$

$$(23) \quad \frac{\partial L}{\partial x_j} = u'_{x_j} - \lambda = 0$$

$$(24) \quad \frac{\partial L}{\partial k_j} = \gamma - \lambda q \leq 0$$

Likhet i (24) innebærer at konsument i kjøper klimabilletter, mens streng ulikhet medfører at klimabilletter ikke er noe konsumenten bruker penger på. Fra (23) ser vi at  $u'_{x_j} = \lambda$ . Jeg setter dette inn i (24) og vi får:

$$(25) \quad \frac{\gamma}{q} \leq u'_{x_j}$$

Venstresiden av ulikheten beskriver marginal nytteøkning gjennom bedret opplevelse av miljøet per krone ved kjøp av klimabilletter. Høyresiden beskriver marginal nytte per krone.

Konsumenter som har  $\frac{\gamma}{q} = u'_{x_j}$  vil kjøpe klimabilletter, mens konsumenter med  $\frac{\gamma}{q} < u'_{x_j}$  aldri vil gjøre det.

Er det rimelig at  $\frac{\gamma}{q} = u'_{x_j}$ ? Mittklimas billigste klimabillett koster 100 kroner. Man renser da vekk ca. 500 kg CO<sub>2</sub> fra atmosfæren. I følge modellen jeg har satt opp vil en person som kjøper klimabilletter i optimum ha like stor marginal nytte av 100 kroner som 500kg mindre CO<sub>2</sub> i atmosfæren.

Vi kan nå tenke oss at den optimale skatten på utslipp fra flyreiser er 500 000 kroner per halve tonn CO<sub>2</sub> sluppet ut i atmosfæren. Vi har tidligere sett at en optimal marginalsatt skal være lik den marginale samfunnsøkonomiske skaden. At man ved å bidra til utslipp på ett tonn CO<sub>2</sub> gjør en skade på verdenssamfunnet tilsvarende en million kroner. Noe som ville betydd at hver nordmann årlig, gjennomsnittlig gjorde skade for 11 millioner kroner. Sannsynligvis hadde vel ingen flydd om en tur-returbillett til Spania hadde kostet flere millioner kroner, men dette er bare et lite tankeeksperiment. Vi har tidligere sett at den optimale skatten er slik:

$$t^* = \frac{N\gamma}{u'_{x_i}}$$

Vi kan sette inn den optimale skatten vår:

$$500000kr = \frac{N\gamma}{u'_{x_i}}$$

Vi kan si at  $N$  er antallet mennesker i verden. Det er kanskje ikke helt presis siden ikke alle som lever i verden nå vil bli berørt av klimaendringene, mens mange tilhørende fremtidige generasjoner sannsynligvis vil bli det. Likefullt gir dette tallet et godt bilde. I følge U.S. Census Bureau teller verdensbefolkningen per 1. juli 2007 ca. 6 605 046 992.

$$\frac{500000kr}{N} = \frac{\gamma}{u'_{x_i}}$$

$$\frac{500000kr}{6605046992} = \frac{\gamma}{u'_{x_i}} = 0,0000757kr.$$

Vi vet fra tidligere at om  $\frac{\gamma}{q} < u'_{x_j}$  vil ingen kjøpe klimakvoter. Om vi snur om på ligningen kan vi se at homo oeconomicus ikke vil betale for å rense 500 kg CO<sub>2</sub> hvis det koster mer enn 0,0057 øre. Vi kan konkludere med at ingen ville kjøpt klimabilletter om denne modellen hadde gitt en hundre prosent presis beskrivelse av virkeligheten. Vi ser også at  $\gamma$  må være et veldig lite tall.

### 3.4 Modell med warm-glow

Jeg vil nå gjøre et nytt forsøk på å lage en modell som forklarer klimabillettkjøp. Det må nå legges til et eller annet i konsumentenes nyttefunksjon som kan forklare at de kjøper klimabilletter. I den første modellen har vi en konsument som bare tenker på seg selv. Denne konsumenten kjøper, som vi har sett, ikke klimabilletter. Konsumenter som kjøper klimabilletter må altså ha en nyttefunksjon der mer enn bare egen nytte fra penger, flyreiser og naturmiljøet spiller en rolle. Men hva er det disse konsumentene bryr seg om? Det kan hende at ikke alle konsumentene utelukkende tenker på seg selv. Det å påføre andre skade bør vel egentlig også kunne sees på som et bidrag til nyttetap. Hvis konsumenten tenker på andres nyttetap gjennom forurensing kan dette lede konsumenten til å fly mindre. Selv om hver enkelt flyreise har en effekt på miljøet som ikke egentlig er merkbar for noen. Man må ha en enorm  $\gamma$  før denne har noen innvirkning. Global oppvarming hadde ikke vært noe problem om bare én konsument forurenset. Global klimaendring vil ikke bli fraværende hvis én konsument slutter å forurense. Kort sagt kan man si at om akkurat du slutter å forurense så går det egentlig bare utover deg selv. Slik sett burde vel en rasjonell person, uansett om personen har mye omtanke for andre, fortsette å fly like mye som før og ikke kjøpe klimabilletter?

Løsningen på hvorfor folk velger å ta et nyttetap for å unngå forurensing må stikke dypere enn bare modellen vi satte opp pluss omtanke for andre. Hvert menneske er en del av et samfunn som observerer menneskets handlinger. Kants (1785) kategoriske imperativ lyder: *Handle bare etter den maksime gjennom hvilken du samtidig kan ville at den skal bli en allmenn lov*. Vi kan fra dette tenke oss at de konsumentene som velger tog fremfor fly, eller



som bruker penger på klimabilletter de ikke egentlig trenger å kjøpe, gjør dette for å sette et eksempel de ønsker at andre skal følge. Kan man gjennom å ikke forurens selv også få andre til å slutte å forurens, kan dette ha en viss miljøeffekt. Men er dette en plausibel forklaring? Det kan hende, men det er også andre forklaringsmåter.

Et annet alternativ finner vi i James Andronis artikkel fra 1990 "*Impure Altruism and Donations to Public Goods: A Theory of Warm-Glow Giving*". Konseptet bak *warm-glow* og *impure altruism* (uren altruisme) er at hvis du bidrar til det kollektive godet, får du ikke bare en nyttegevinst ved at det kollektive godet styrkes, du vil også få en nyttegevinst gjennom at det var akkurat du som bidro. En ren altruist vil ikke få en ekstra nytteøkning gjennom at det var akkurat han/hun som bidro. En uren altruist vil også få en nytteøkning gjennom at andre får en nytteøkning, men ikke uavhengig av hvem som bidro til nytteøkningen. Vi kan se på tilfelle med klimabilletter. Både rene og urene altruister vil få en nytteøkning ved at noen kjøper klimabilletter fordi dette bedrer miljøet på jorden. Forskjellen på de to ligger i at en ren altruist vil være indifferent i forhold til om han eller noen andre kjøpte klimabillettene, miljøeffekten er jo den samme. En uren altruist vil få en ekstra nyttegevinst hvis det var akkurat henne som kjøpte klimabillettene. Denne ekstranytten den urene altruisten får kaller Andreoni *warm-glow*.

Vi har et uttrykk i Norge som heter at *det å glede andre er den største glede*. Dette kan sies å være et uttrykk for uren altruisme, man får glede fordi man selv er den som gleder andre. En ren altruist på sin side ville sagt *at det at andre er glade er den største glede*. Om denne *warm-glow* effekten kommer av at man kanskje får noe igjen av andre, eller om den kommer fra en styrket selvfølelse, eller kanskje det er et religiøst aspekt. Det har også i den senere tid blitt snakket om at det er moderne å være miljøvennlig. Kanskje er det summen av disse og andre faktorer. Det viktige er uansett det at noen mennesker får nytte ved å være dem som bidrar.

Jeg setter nå opp en ny modell der jeg inkluderer *warm-glow* og at konsumentene kan gå til innkjøp av klimabilletter.

$$(26) \quad U(x_i, e_i, G, k_i) = u(x_i, e_i) + \gamma(G_o - (e_i - k_i)) - \beta_i f(e_i - k_i)$$

$\beta_i$  er graden av warm-glow for konsument  $i$ . Jeg antar at menneskene er forskjellige, noe som betyr at ikke alle får like mye nytte av å være den som bidrar til/ødelegger det kollektive godet. I modellen betyr dette at noen har en  $\beta$  som er så høy at den gir betydelige utslag i modellen, mens andre har en  $\beta$  som er forsvinnende liten. I  $\beta$  inngår også det faktum at ikke alle bryr seg like mye om klimaendringer. Mennesker som ikke tror på, eller ikke bryr seg om klimaendringer vil ha  $\beta \approx 0$ . Funksjonen  $f(e_i - k_i)$  har disse egenskapene:

$$f(0) = 0, \quad e_i > k_i \text{ og } e_i > 0 \text{ gir } f(e_i - k_i) > 0$$

Sammen gir leddet  $-\beta_i f(e_i - k_i)$  et nyttetap for en person som reiser med fly, for eksempel gjennom dårlig samvittighet, så sant  $\beta_i > 0$ . Konsumenten kan hindre dette nyttetapet gjennom å kjøpe klimabilletter. Hvis  $e_i = k_i$  blir uttrykket lik null.

Jeg antar at endringen av miljøkvalitet,  $G$ , er så liten på marginen at vi kan sette  $\gamma$  lik null når vi ser på en enkelt konsument. Vi ser på konsument  $j$  som ønsker å maksimere sin egen nytte:

$$\text{maks } U(x_j, e_j, G, k_j) = u(x_j, e_j) - \beta_j f(e_j - k_j)$$

Setter opp Lagrange:

$$L = u(e_j, x_j) - \beta_j f(e_j - k_j) - \lambda(x_j + p e_j + q k_j - w_j)$$

$$(27) \quad \frac{\partial L}{\partial e_j} = u'_{e_j} - \beta_j f' - \lambda p = 0$$

$$(28) \quad \frac{\partial L}{\partial x_j} = u'_{x_j} - \lambda = 0$$

$$(29) \quad \frac{\partial L}{\partial k_j} = \beta_j f' - \lambda q \leq 0$$

Ulikhetstegnet i (29) angir om det finnes en indre løsning ( $k_i > 0$  gir likhet).

Konsumenter som aldri kjøper klimabilletter vil ha en streng ulikhet i relasjon (29):

$$(30) \quad \beta_j f' - \lambda q < 0$$

Jeg setter nå  $u'_{x_j} = \lambda$  inn i ulikheten. Dette gir:

$$(31) \quad \frac{\beta_j f'}{q} \leq u'_{x_j}$$

Venstresiden i denne ulikheten er warm-glow per krone, mens høyresiden er marginal nytte av penger. Hvis ulikheten holder medfører dette at nytten av penger alltid er større enn nytten av warm-glow. Dette betyr at nytten vil reduseres gjennom kjøp av klimakvoter. Konsumenter av denne typen vil altså ikke kjøpe klimabilletter.

Venstresiden av denne ulikheten er det vi kaller warm-glow, mens høyresiden gir marginal nytteendring ved kjøp av kvoter gjennom  $u$ -funksjonen. Denne ulikheten forteller at en konsument som alltid har større marginal nytte ved å kjøpe en ekstra flyreise kontra å kjøpe en klimabillett aldri vil kjøpe en klimabillett.

Vi kan sette  $u'_{x_j} = \lambda$  inn i (27):

$$(32) \quad u'_{e_j} - \beta_j f' = p u'_{x_j}$$

$$(33) \quad \frac{u'_{e_j} - \beta_j f'}{p} = u'_{x_j}$$

Vi kan sammenligne dette resultatet med det resultatet vi fant for samfunnsøkonomisk optimum i den første modellen:

$$(34) \quad \frac{u'_{e_j} + \gamma \sum_{i=1}^N \frac{\partial G}{\partial e_j}}{p} = u'_{x_j}$$

Vi ser at om:

$$(35) \quad \gamma \sum_{i=1}^N \frac{\partial G}{\partial e_j} = -\beta_j f'$$

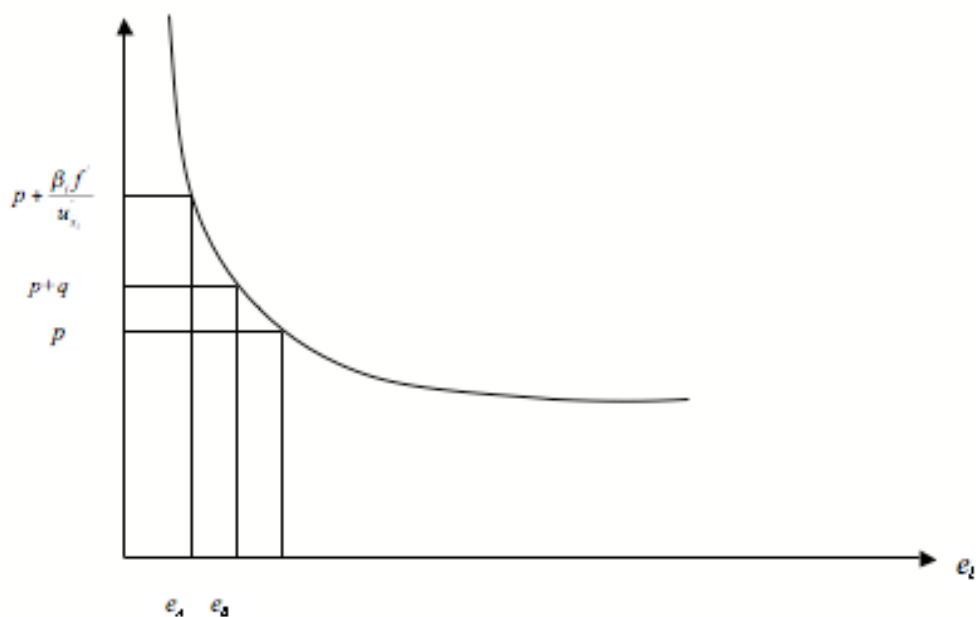
$$(36) \quad \gamma N = \beta_j f'$$

Vil samfunnsøkonomisk optimum realiseres uten offentlig inngripen.

$$(37) \quad \frac{u'_{e_j}}{u'_{x_j}} = p + \frac{\beta_j f'}{u'_{x_j}}$$

Dette betyr at om det er slik at hvis det for alle konsumenter var slik at  $\gamma N = \beta_j f'$ , så hadde det ikke vært noe problem med forurensing fra fly til å begynne med. Forurensingens vonde samvittighet ville hindret det.

**Figur2**



Konsumenter som kjøper klimabilletter vil ha likhet i relasjon (29):

$$(38) \quad \beta_i f' - \lambda q = 0$$

Vi kan substituere inn  $u'_{x_i} = \lambda$ . Dette gir:

$$(39) \quad \beta_i f' = q u'_{x_i}$$

$$(40) \quad \frac{\beta_i f'}{q} = u'_{x_i}$$

Vi ser at konsumenten vil tilpasse seg slik at warm-glow per krone på marginen er lik grensenytten per krone forutsatt at det er en indre løsning for klimabillettkjøp.

### 3.5 Et spesialtilfelle:

Jeg vil anta nå at  $q = \frac{\gamma N}{u'_{x_i}}$ . Denne likningen sier at prisen på en klimabillett er lik marginal samfunnsøkonomisk nytte av en klimabillett per nytteenhet av penger. Hvis prisen er slik kan vi se at :

$$(41) \quad \beta_i f' = q u'_{x_i} = \gamma N$$

Dette betyr at om  $k_i > 0$  så er  $\beta_i f' = \gamma N$ . Dette gir oss følgende konklusjon:

### 3.6 Hovedkonklusjon:

Konsumentene som kjøper klimabilletter er de som allerede hadde en samfunnsøkonomisk optimal tilpasning før klimabillettilbudet kom. Disse konsumentene tok det antallet flyreiser vi fant i samfunnsøkonomisk optimum i modellen uten warm-glow, eller mindre, før klimabillettilbudet dukket opp.

Om  $u'_{e_i} = u'_{x_i} p$  slik vi får fra den første modellen, betyr det at man flyr helt til den marginale nytten av å fly overstiger den privatøkonomiske kostnaden ved å fly. Vi kan tenke oss en situasjon der vi har en konsument som ser på det å fly uten å kjøpe klimabillett som utenkelig. Denne konsumenten vil ha  $k_i > 0$ , som gir likhet i relasjon (29). Hvis vi substituerer  $u'_{x_i} = -\lambda$  inn i (27) og (29) før vi adderer disse to relasjonene får vi:

$$(42) \quad \beta_j f' - q u'_{x_j} = -u'_{e_j} + \beta_j f' + p u'_{x_j}$$

$$(43) \quad u'_{e_j} = u'_{x_j} (p + q)$$

Vi kan se dett på en annen måte også. Vi kan se på hvordan situasjonen var før muligheten til å kjøpe klimakvoter kom. Jeg setter opp en nyttefunksjon som den vi akkurat har jobbet med, den eneste forskjellen er at nå kan man ikke kjøpe seg fri gjennom klimakvoter.

$$U(x_i, e_i, G) = u(x_i, e_i) + \gamma(G_o - e_i) - \beta_i f(e_i)$$

Jeg maksimerer ved hjelp av lagrange:

$$L = u(e_j, x_j) + \gamma(G_o - e_j) - \beta_j f(e_j) - \lambda(x_j + p e_j - w_j)$$

$$(44) \quad \frac{\partial L}{\partial e_j} = u'_{e_j} - \gamma - \beta_j f' - \lambda p = 0$$

$$(45) \quad \frac{\partial L}{\partial x_j} = u'_{x_j} - \lambda = 0$$

Vi ser at (44) og (45) er identisk like (27) og (28). Vi kan derfor nå, som tidligere utlede:

$$\frac{u'_{e_j}}{p} = u'_{x_j} + \frac{\beta_j f'}{p}$$

Vi ser at warm-glow faktoren reduserer antallet flyreiser avhengig av  $\beta_j$ . Dette betyr at de personene som har en warm-glow av størrelsen  $\gamma N = \beta_j f'$  ikke tidligere fløy mer enn det samfunnsøkonomisk optimale selv før muligheten til å kjøpe klimabilletter kom på banen. Så hva skjer når det blir mulig å kjøpe klimakvoter?

Om vi antar at de som kjøper kvoter kjøper kvoter for alle flyreisene de tar må  $e_j$  være lik  $k_j$ . Jeg setter  $e_j = k_j$  inn i nyttefunksjonen. Vi får da dette maksimeringsproblemet:

$$\text{maks } U(x_j, e_j, G) = u(x_j, e_j) + \gamma(G_o - (e_j - e_j)) - \beta_j f(e_j - e_j)$$

$$L = u(e_j, x_j) + \gamma(G_o - (e_j - e_j)) - \beta_j f(e_j - e_j) - \lambda(x_j + e_j(p + q) - w_j)$$

$$(46) \quad \frac{\partial L}{\partial e_j} = u'_{e_j} - \gamma - \beta_j f'(0) - \lambda p = 0$$

$$(47) \quad \frac{\partial L}{\partial x_j} = u'_{x_j} - \lambda = 0$$

Vi finner da at:

$$(48) \quad u'_{e_j} = u'_{x_j} (p + q)$$

Noe som betyr at denne typen konsumenter tilpasser seg slik at de kjøper flyreiser helt til det på marginen smaker mer enn det koster. Og det det koster er flybillettprisen pluss klimabillettprisen.

### 3.7 Skatt vs. Warm-glow

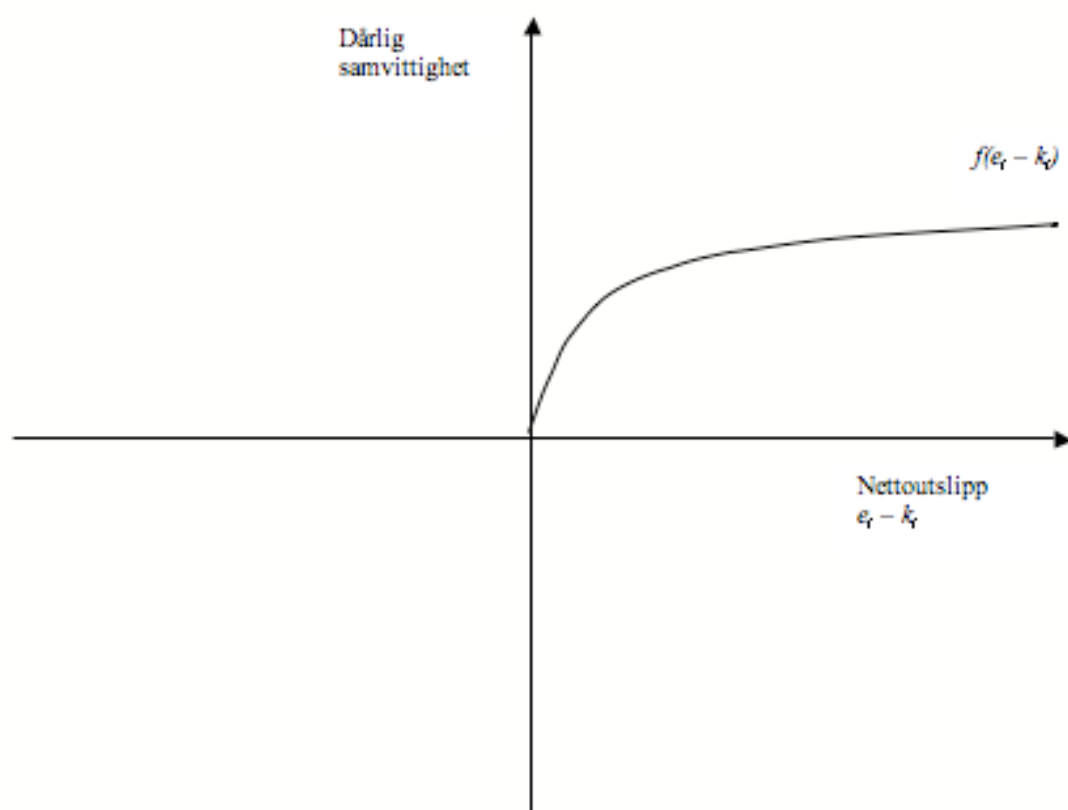
Fra tidligere har vi sett at vi får en samfunnsøkonomisk optimal tilpasning hvis staten legger på en optimal skatt  $t^*$  på flyreiser, og vi får en tilpasning:

$$\frac{u'_{e_i}}{u'_{x_i}} = p + t^*$$

Vi kan lett se at om  $t^* = q$ , og alle konsumentene har en tilstrekkelig med warm-glow til å kjøpe klimabilletter, vil antallet flyreiser bli det samme som det som er samfunnsøkonomisk optimalt når man bruker skatt som virkemiddel. Et poeng er likevel at om alle som flyr kjøper klimabilletter så vil ikke flyreiser forurensa noe som helst.

Men kan konsumentene kjøpe flere klimakvoter enn det de faktisk flyr? Ja, det går an, men er det sannsynlig at noen gjør det? På alle internettsidene der man får kjøpt klimabilletter står det bare at man skal gjøre opp for den skaden man har gjort selv. Jeg antar at man får positiv warm-glow fra å kjøpe klimabilletter for flyturer man ikke har tatt, men jeg antar at warm-glow kurven har et knekkpunkt som vist i grafen nedenfor.

Figur3





## 4. Vurdering av funnene fra modellen.

Vi ser av modellens resultater at de som kjøper klimakvoter er de som i utgangspunktet ikke fløy mer enn optimalt. Dette kan forklare hvorfor så liten andel av dem som flyr kjøper klimabilletter. I følge modellen bringer klimabilletter med seg muligheten til å fly miljøvennlig. Det gir en mulighet for dem som er så miljøvennlige at de ikke egentlig ville ha flydd, en mulighet til å fly.

### 4.1 Nordmenns villighet til å endre vanene

Denne undersøkelse som er gjort av Norsk Respons for Aftenposten Beskriver nordmenns forhold til klimaendringene. Spørsmålet som stilles er: *Dersom klimaendringene er menneskeskapte, i hvilken grad er du villig til å bidra med følgende:*

	Ikke i det hele tatt	I mindre grad	I noen grad	I stor grad	Ikke sikker
Redusere bilbruken?	25 % (28 %)	20 % (17 %)	29 % (31 %)	24 % (21 %)	2 % (2 %)
Redusere ditt strømforbruk?	17 % (16 %)	18 % (16 %)	38 % (38 %)	26 % (29 %)	2 % (2 %)
Redusere dine reiser med fly?	43 % (36 %)	21 % (19 %)	20 % (21 %)	14 % (21 %)	3 % (3 %)

De første tallene er fra februar 2007, mens tallene i parentes er fra desember 2006.

Gjennomsnittlig utsipp per nordmann er i følge FN 11 tonn. Hvis utslippene skal reduseres med 80 % slik FN anbefaler betyr det at et globalt gjennomsnitt må tilsvare 1 tonn per person. Sammenligner vi utsippstallene med undersøkelsen ser det ikke ut som nordmenn er villige til å endre vanene sine nok til å komme på det nivået FN ønsker. Ser vi på tallene for flyreiser er det 43 % som svarer at de ikke vil endre vanene i det hele tatt, mens bare 14 % som sier at de i stor grad er villige til å endre vanene. I modellen kan vi tenke oss at de som i

mindre grad eller ikke i det hele tatt vil endre vanene, nok ikke har  $\beta_i$  som er høy nok til å gi kjøp av klimabilletter. Dette gjelder omtrent tre av fem. I tillegg er spørsmålet i undersøkelsen *hvis* klima endringene er menneskeskapte..., noe ikke alle er like overbevist om.

14 % sier at de i stor grad er villige til å redusere sine reiser med fly, men hvis vi sammenligner tallene fra de to første klimabillettaktørene i Norge med antallet flyreiser nordmenn foretar i løpet av et år, ser vi at andelen som kjøper klimabilletter er mye, mye mindre. For en gjennomsnittsnordmann koster det 2200 kroner å bli klimanøytral. I et år der man daglig kan lese om tidenes kjøpefest i dagspressen, er det vel rart at ikke flere kjøper klimabilletter?

## 4.2 Troverdighet

Bedriftene/organisasjonene som selger klimabilletter blir ikke regulert noen måte av eksempelvis et statlig organ. Det er ikke lett å se for seg at noen kjøper klimabilletter hvis de ikke tror at pengene kommer frem dit de skal. Så et spørsmål blir, stoler konsumentene på at klimabillettene gir det de lover? I Aftenposten juni 22, 2007 kan vi lese hva Kurt Oddekalv i Norges Miljøvernforbund mener om klimabilletter eller klimakvoter som han kaller det.

*Det er ikke solgt én eneste klimakvote som har gavnet miljøet en millimeter. Kvotene er bare bløff skapt for å lette vestlige borgeres dårlige klimasamvittighet. Dessuten er det ikke etablert et kontrollsystem slik at hvem som helst kan selge kvoter . Pengene går heller ikke til å redde miljøet, men isteden rett i lommen på en aksjemegler.*

Slike uttalelser er i hvert fall ikke med på å styrke klimabillettene troverdighet.

Steinar Lem, lederen i Framtiden i Våre Hender viste et annet syn på saken i samme artikkel: *Folk flest håper personen i nabosetet kjøper kvote, så slipper de å gjøre det, sier Lem, og siterer internasjonale undersøkelser som viser at nordmenn uroer seg mindre for global oppvarming enn personer i land vi liker å sammenligne oss med.*

*- Mange har den litt umodne Fremskrittspartiholdningen om at et varmere klima er vel og bra. Jeg tror også det har en effekt at vi er så urimelig rike og bortskjemte.*

Lem tror slett ikke at manglende interesse for klimakvoter skyldes skepsis til ordningen, eller bekymringen om hvorvidt pengene når dit de skal.

*- Det er bare unnskyldninger. Dette bunner mest i ubehag i å betale småsummer. Det er leit.*

Hvem av disse to som har mest troverdighet hos folket skal ikke jeg bedømme, men det at det såes tvil om klimabillettenes troverdighet kan ikke styrke personene som ikke kjøper dem sin dårlige samvittighet. Størrelsen på effekten føler jeg derimot at det blir svært vanskelig å si noe om.

## 5. Konklusjon

### 5.1 Klimaeffekt

Så hvilken effekt har egentlig klimabillettene på klimaet? Det ser ut som effekten av klimabilletter på klimaet, ikke blir så veldig store. Om 200 kroner er et rimelig anslag på  $\frac{N\gamma}{u_{x_i}}$  så er det bare de som i utgangspunktet var optimal tilpasset før klimabilletttilbudet kom som kjøper dem. Grunnen til dette er først og fremst at så få kjøper dem. De som kjøper dem har kanskje økt antallet flyreiser de tar fordi de kan fly miljøvennlig. Vi kan tenke oss en miljøengasjert person som nå kan fly mellom Oslo og Trondheim istedenfor å ta tog. Slik sett blir den totale klimaeffekten av klimabilletter mindre enn den CO<sub>2</sub> som blir kuttet. Slik det ser ut er det ikke så mange som kommer til å begynne å kjøpe klimabilletter heller, om ikke det kommer en holdningsendring hos det norske folk. Mer dårlig samvittighet vil i henhold til vår modell gi flere kjøp av klimabilletter. Sett i lys av at nordmenn må enten må kutte sitt utslipp til omtrent en tiendedel av det det er i dag, eller øke kjøpet av klimabilletter med noen 100 000 %, så kan jeg ikke i den oppgaven konkludere med at en Pigouskatten er avleggs. Vi har sett at Pigouskatten ikke trengs om folk har en tilstrekkelig grad av warm-glow, men det er ingen grunn til å si at graden av warm-glow er stor nok. Dette som jeg samtidig vil si at en viss grad av warm-glow finnes, selv om det ikke er enkelt å si hva den kommer fra. Dårlig samvittighet er bare en mulighet.

### 5.2 Det økonomiske mennesket i lys av klimabilletter

Jeg hadde i oppgavens begynnelse en beskrivelse av det økonomiske menneskets forhold kjøp av klimabilletter. Så hva kan vi trekke ut fra denne studien av nordmenns klimabillettkonsum? Vi har sett at en klassisk modell der mennesket modelleres som Homo Oeconomicus ikke kan forklare kjøp av klimabilletter. Dette beviser at ikke alle nordmenn kan beskrives som Economic Men. Klimabillettbransjen hadde rett og slett ikke eksistert om miljøvernorganisasjonene hadde stolt blindt på modeller med homo oeconomicus.

Jeg utstyrte klimabillettkjøperne med warm-glow og slik fikk jeg en modell som forklarer klimabillettkjøp. Vi har sett at om alle hadde vært utstyrt med en samvittighet stor nok til å kjøpe klimabilletter ville ikke forurensing fra flyreiser vært noe problem. Dette fordi vi i utgangspunktet ville flydd samfunnsøkonomisk optimalt mye. Behovet for klimabilletter ville i et slikt samfunn ikke eksistert. De som ikke kjøper klimabilletter (de som har en  $\beta$  som er nesten lik null) oppfører seg langt på vei som homo oeconomicus, og dette er tydeligvis de fleste av oss nordmenn. Slik sett kan vi se at det å modellere alle nordmenn som homo oeconomicus, ikke gir noen dårlig beskrivelse av virkeligheten. Men en slik modell fanger ikke opp dem som allerede fløy samfunnsøkonomisk optimalt. Jeg vil avslutte med å si at ikke alle nordmenn oppfører seg som homo oeconomicus, men å beskrive nordmenn sett under ett som economic men gir en god beskrivelse.

## References/Literature

Aftenposten morgen, 10. februar 2007: “Vi tar skylden, men gjør lite”

Aftenposten morgen, 22. juni 2007: “Gir blaffen i klimakvoter”

Andreoni, James (1990): “Impure Altruism and Donations to Public Goods: A Theory of Warm-Glow Giving”, *The Economic Journal*, Vol. 100, No. 401: 464-477

Framtiden i våre hender (2007): [www.mittklima.no](http://www.mittklima.no). Lastet ned 16.august 2007 fra <http://www.mittklima.no/>

Hjemve Reiser (2007): Forsiden på [www.hjemvereiser.dk](http://www.hjemvereiser.dk). Lastet ned 16. august 2007 fra <http://www.hjemvereiser.dk/>

Ingram, John Kells (1888): *A History of Political Economy*. Ny utgave 1967. New York: Augustus M. Kelley

Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Publisert februar 2007. [Tilgjengelig <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html>]

Kant, Immanuel (1785): *Groundwork of the metaphysics of moral*. Ny utgave 1998. Cambridge: Cambridge University Press.

Kilroy Travels (2007): Forsiden på [www.kilroy.no](http://www.kilroy.no). Lastet ned 16. august 2007 fra <http://www.kilroy.no/>

Norges Naturvernforbund (2007): [www.klimakutt.no](http://www.klimakutt.no). Lastet ned 16.august 2007 fra <http://www.klimakutt.no/>

Pareto, Vilfredo (1906): *Manual of Political Economy*. Ny utgave 1971. New York: Augustus M. Kelley

Persky, Joseph (1995): “Retrospectives: The Ethology of Homo Economicus”, *The Journal of Economic Perspectives* Vol. 9, No2: s. 221-231

Rosen, Harvey S. (2002): *Public Finance*. 6. utgave, New York: McGraw-Hill Higher Education

SAS Norge (2007): Forsiden på [www.sas.no](http://www.sas.no). Lastet ned 16. august 2007 fra <http://www.sas.no/>

Smith, Adam (1776): *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. [Sted ikke oppgitt]. Hackett Publishing co

Springer, U. og M. Varilek (2004): “Estimating the price of tradable permits for greenhouse gas emissions in 2008-12”. *Energy Policy* 32, 611-621

Statens forurensningstilsyn (2006): “Miljøstatus i Norge - kostnader”. Lastet ned 16. august 2007 fra [http://www.miljostatus.no/templates/PageWithRightListing\\_5377.aspx](http://www.miljostatus.no/templates/PageWithRightListing_5377.aspx)

Statistisk sentralbyrå (2007): “Sterk medvind i flytrafikken”. Frigitt 3. juli 2007. Lastet ned 16. august 2007 fra <http://www.ssb.no/emner/10/12/transpinn/>

- Stern, Sir Nicholas (2006): *Stern Review on the Economics of Climate Change*. Publisert 30. oktober 2006.  
[Tilgjengelig på [http://www.hm-treasury.gov.uk/independent\\_reviews/stern\\_review\\_economics\\_climate\\_\\_change/sternreview\\_index.cmf](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate__change/sternreview_index.cmf)]
- The CarbonNeutral Company (2007): [www.carbonneutral.com](http://www.carbonneutral.com). Lastet ned 16. august 2007 fra <http://www.carbonneutral.com/>
- U.S Census Bureau (2007): "Data access tools". Sist oppdater 3. juli 2007. Lastet ned 16. august 2007 fra <http://www.census.gov/main/www/access.html>
- Via Travel (2007): Forsiden på [www.viatravel.no](http://www.viatravel.no). Lastet ned 16. august 2007 fra <http://www.viatravel.no/>